(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3572704号
(P3572704)
(45)発行日　平成16年10月6日(2004.10.6)　(24)登録日　平成16年7月9日(2004.7.9)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B62M 23/02　B62M 23/02　N
H02P 7/00　H02P 7/00　C

請求項の数 11　(全 18 頁)

(21)出願番号　特願平7-56326
(22)出願日　平成7年3月15日(1995.3.15)
(65)公開番号　特開平8-251980
(43)公開日　平成8年9月27日(1996.9.27)
審査請求日　平成11年10月14日(1999.10.14)

(73)特許権者　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　100095728
弁理士　上柳　雅誉
(72)発明者　宮沢　弘
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　中里　博
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　高田　豊
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】駆動力補助装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

人力駆動手段と補助動力駆動手段とを有する駆動力補助装置において、人力の大小を検出する人力検出手段と、車速を検出する車速検出手段と、運転者の運転状況を検出する運転状況検出手段と、装置が使われる環境を検出する環境検出手段と、各々の前記検出手段より検出された各々の検出値より補助動力を比較決定する比較決定手段と、前記比較決定手段より前記補助動力を制御するコントローラと、を備え、前記各々の検出値の組合せにより原動機から供給される補助動力の比率を決定して原動機の出力を制御し、前記駆動力補助装置の電源を投入後、前記人力検出手段から検出された検出値が基準値未満であれば前記補助動力の供給を開始すると共に運転時間の計測を開始し、計測された前記運転時間より運転状況を検出することを特徴とする駆動力補助装置。

【請求項２】

前記駆動力補助装置の電源を投入後、前記人力検出手段から検出された検出値が基準値未満であれば補助動力の供給と装置の運転時間の計測を開始し、前記人力検出手段からの検出値が基準値以上の場合運転時間を積算することを特徴とする請求項１記載の駆動力補助装置。

【請求項３】

前記人力検出手段から検出された検出値が基準値未満で且つ前記車速検出手段から検出された検出値が基準値未満の場合運転休止時間を計測積算することを特徴とする請求項１記載の駆動力補助装置。

【請求項４】
前記運転休止時間が基準値以上になれば、前記運転時間と前記運転休止時間の積算時間を０にリセットすることを特徴とする請求項３記載の駆動力補助装置。
【請求項５】
前記運転時間の計測を開始後、比較時間帯を設け前記比較時間帯を前半と後半とに分け、比較時間帯前半と比較時間帯後半とに検出された前記人力検出手段の検出値または前記車速検出手段の検出値の変化を比較することより運転状況を検出することを特徴とする請求項１記載の駆動力補助装置。
【請求項６】
前記比較時間帯内で比較する前記人力検出手段の検出値または前記車速検出手段の検出値は前記比較時間帯前半と前記比較時間帯後半各々３点以上の検出値を用いることを特徴とする請求項５記載の駆動力補助装置。
【請求項７】
人力駆動手段と補助動力駆動手段とを有する駆動力補助装置において、人力の大小を検出する人力検出手段と、車速を検出する車速検出手段と、運転者の運転状況を検出する運転状況検出手段と、装置が使われる環境を検出する環境検出手段と、各々の前記検出手段より検出された各々の検出値より補助動力を比較決定する比較決定手段と、前記比較決定手段より前記補助動力を制御するコントローラと、を備え、前記各々の検出値の組合せにより原動機から供給される補助動力の比率を決定して原動機の出力を制御し、運転者が常時握る装置のハンドルグリップに加わる歪み応力または圧力から選ばれるいずれか１つまたはこれらの組合せで検出できるセンサーを設け、前記センサーからの検出値により運転状況を検出することを特徴とする駆動力補助装置。
【請求項８】
人力駆動手段と補助動力駆動手段とを有する駆動力補助装置において、人力の大小を検出する人力検出手段と、車速を検出する車速検出手段と、運転者の運転状況を検出する運転状況検出手段と、装置が使われる環境を検出する環境検出手段と、各々の前記検出手段より検出された各々の検出値より補助動力を比較決定する比較決定手段と、前記比較決定手段より前記補助動力を制御するコントローラと、を備え、前記各々の検出値の組合せにより原動機から供給される補助動力の比率を決定して原動機の出力を制御し、サドルに運転者の加重変化量を計測するセンサーを設け、前記センサーからの検出値により運転者の疲労度状況を検出することを特徴とする駆動力補助装置。
【請求項９】
人力駆動手段と補助動力駆動手段とを有する駆動力補助装置において、人力の大小を検出する人力検出手段と、車速を検出する車速検出手段と、運転者の運転状況を検出する運転状況検出手段と、装置が使われる環境を検出する環境検出手段と、各々の前記検出手段より検出された各々の検出値より補助動力を比較決定する比較決定手段と、前記比較決定手段より前記補助動力を制御するコントローラと、を備え、前記各々の検出値の組合せにより原動機から供給される補助動力の比率を決定して原動機の出力を制御し、前記駆動力補助装置が受ける風と、前記車速検出手段で検出される車速とを比較することにより装置が使われている環境を検出することを特徴とする駆動力補助装置。
【請求項１０】
前記駆動力補助装置の前面に風検出器を設置し、前記駆動力補助装置が受ける風を導入口より導き複数個の翼で風を回転に変え、翼の回転数より風速を求め、前記風速と前記車速検出手段で検出される車速とを比較することにより、装置が使われている環境を検出することを特徴とする請求項９記載の駆動力補助装置。
【請求項１１】
前記駆動力補助装置の前面に風検出器を設置し、前記駆動力補助装置が受ける風を導入口より導き、前記導入口の後方に設けた圧力センサーで風圧を求め、前記車速検出手段で検出された車速より受けるであろうと予測される風圧と前記風検出器より求められた風圧とを比較することにより、装置が使われている環境を検出することを特徴とする請求項９記

載の駆動力補助装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、人力で駆動される例えば自転車等の軽車両やボート等の人力の負荷を軽減する駆動力補助装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
人力による駆動力の補助をするための自転車において、人力の駆動力を検出しこの駆動力の大きさに対応して電動モータの駆動力を制御し、人力の負荷を軽減することにより坂道での走行性の改善や疲労の低減を図ることはすでに知られている。
【０００３】
人力の駆動力を検出する方法としては、特開平２－７４４９１号公報２頁に示されるようにチェーンの張力やペタル近傍に設置された感圧センサーによりペタルを踏み込む力（人力）を検出する方法や、同号公報４頁の実施例３に示されるようにペタル回転速度を発電機により検出する方法がある。このような方法にて検出された駆動力に応じてモータを制御することにより、快適な乗り心地が得られることが提案されている。
【０００４】
また、乗り心地の向上や電力の効率的な使い方を図るため、特開平５－２４６３７７公報４頁［００３１］～［００３５］に示されるようにモータの無負荷回転数を車速に対応した回転数に合わせたモータ駆動力の遅れを小さくする制御方法や、特開平５－２４６３７８公報３頁～４頁［００２４］～［００３１］に示されるように小さな人力で走る場合にはモータ駆動力を０とし電池の消費を抑える方法が提案されている。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
従来の駆動力補助装置においては、人力の大きさやペタルの回転速度に合わせて補助動力を与えているために、体力のある人には補助動力が過大となったり、登り坂では補助動力が不足した感じとなったりする。また、運転者の疲労度合によっても受ける補助動力の感覚は変わり、最初は過大に感じても、疲労してくれば不足に感じることもある。また、ペタルに加わる人力は周期的に変化しているため、補助動力が人力に応じて時間の遅れなく周期的に供給されなければ運転者は違和感が感じられる。人力は周期的に変化しているため下死点にきた時にはほぼ０になるため、補助動力も０となり動力発生のモータは停止状態となる。モータが停止状態からある出力を発生するためには時間的に遅れが生じるため、遅れを小さくするためには出力の大きなモータが必要となる。また、遅れを生じさせないようにペタルの回転数に同期させ回転させておくことは、消費電力の増加をまねき走行距離が低下してしまう。
【０００６】
更に、装置の構成においても、人力の検出器が外部にあれば転倒した場合など強い衝撃が加わった場合壊れ易く信頼性に問題がある。さらに、雨等の自然環境にさらされることや走行時における泥等により寿命が短くなることや故障が発生しやすくなるという問題がある。また、ペタル軸近傍でケース内部に設置する場合、限られたスペースの中には人力と車速の検出器を入れることが難しいという問題点を有する。
【０００７】
本発明は、以上のような問題点を解決するもので、運転者の疲労や体調といった状態に合わせ、また登り坂や向い風等環境によって負荷が大きく変化しても常に適切な補助動力が与えられ快適な走行ができるとともに小型でスペースを取らず高い信頼性が得られ経済性に優れた駆動力補助装置および駆動力補助装置の制御方法を提供することを目的とする。
【０００８】
【課題を解決するための手段】
人力駆動手段と補助動力駆動手段を随時使用できるようにした駆動力補助装置において、

人力の大小を検出する人力検出手段と、車速を検出する車速検出手段と、運転者の運転状況を検出する運転状況検出手段と、装置が使われる環境を検出する環境検出手段と、前記各々検出手段より検出された値より補助動力を比較決定する比較決定手段と、比較決定手段より補助動力を制御するコントローラと、を備え、人力、車速、運転状況、および環境の検出値の組合せにより原動機から供給される補助動力の比率を決定し、原動機の出力を制御することを特徴とする。

【０００９】

また、駆動力補助装置の電源を投入後、人力検出手段から検出された値が基準値未満であれば補助動力の供給を開始すると共に運転時間の計測を開始し、前記運転時間より運転状況を検出することを特徴とする。

【００１０】

また、駆動力補助装置の電源を投入後、人力検出手段から検出された値が基準値未満であれば補助動力の供給と装置の運転時間の計測を開始し、人力検出手段からの値が基準値以上の場合運転時間を積算することを特徴とする。

【００１１】

また、人力検出手段から検出された値が基準値未満で且つ車速検出手段から検出された値が基準値未満の場合運転休止時間を計測積算することを特徴とする。

【００１２】

また、前記運転休止時間が基準値以上になれば、運転時間と運転休止時間の積算時間を０にリセットすることを特徴とする。

【００１３】

また、前記運転時間の計測を開始後、比較時間帯を設け前記比較時間帯を前半と後半とに分け、比較時間帯前半と比較時間帯後半とに検出された人力検出手段の値または車速検出手段の値の変化を比較することより運転状況を検出することを特徴とする。

【００１４】

また、前記比較時間帯内で比較する人力検出手段の値または車速検出手段の値は比較時間帯前半と比較時間帯後半各々３点以上の検出値を用いることを特徴とする。

【００１５】

また、運転者の体の一部に設けたセンサーからの検出値により運転者の身体状況を判別し運転状況を検出することが好ましい。

【００１６】

また、運転者が常時握る装置のハンドルグリップに運転者の身体状況が検出できるセンサーを設け、前記センサーからの検出値により運転状況を検出することを特徴とする。

【００１７】

また、前記身体状況はハンドルに加わる歪み応力または圧力から選ばれるいずれか１つまたはこれらの組合せであることを特徴とする。

【００１８】

また、サドルに運転者の重量を計測するセンサーを設け、前記センサーからの検出値により運転者の身体状況を検出することを特徴とする。

【００１９】

また、駆動力補助装置の進行方向の傾斜より、装置が使われている環境を検出することが好ましい。

【００２０】

また、駆動力補助装置が受ける風と、駆動力補助装置の車速検出手段で検出される車速とを比較することにより、装置が使われている環境を検出することを特徴とする。

【００２１】

また、駆動力補助装置の前面に設置され、駆動力補助装置が受ける風を導入口より導き複数個の翼で風を回転に変え、翼の回転数より風速を求め、前記風速と車速検出手段で検出される車速を比較することにより、装置が使われている環境を検出することを特徴とする。

【００２２】
また、駆動力補助装置の前面に設置され駆動力補助装置が受ける風を導入口より導き、前記導入口の後方に設けた風圧検出器で風圧を求め、車速検出手段で検出された車速より受けるであろうと予測される風圧と前記風圧検出器より求められた風圧とを比較することにより、装置が使われている環境を検出することを特徴とする。
【００２３】
また、人力駆動手段と補助動力駆動手段を随時使用できるようにした駆動力補助装置の人力の検出において、人力駆動軸に固定された固定部材と、固定部材と弾性体で結合され人力駆動軸を回転する回転部材と、固定部材と共に回転しながら回転部材に設けられ案内溝により案内され人力駆動軸の軸方向に可動する移動体と、移動体の軸方向への移動量を検出する検出素子と、を有し、人力の大きさに応じてたわむ弾性体のたわみ量を移動体の軸方向の移動量に変え、移動体の軸方向の移動量より人力の大小を検出することが好ましい。
【００２４】
また、人力駆動手段と補助動力駆動手段を随時使用できるようにした駆動力補助装置の人力の検出において、人力駆動軸に固定された固定部材と、固定部材に設けられた斜面をもつ溝と噛み合うように構成された突起で結合され人力駆動軸の軸方向に可動する移動体と、移動体と回転方向の動きを拘束されながら人力駆動軸を回転する回転部材と、移動体を固定部材方向に力を加える弾性体と、移動体の軸方向への移動量を検出する検出素子と、を有し人力の大きさに応じてたわむ弾性体のたわみ量を移動体の軸方向の移動量に変え、移動体の軸方向の移動量より人力の大小を検出することが好ましい。
【００２５】
また、前記人力駆動軸、固定部材、回転部材、移動体から選ばれるいずれか一つ以上の回転を検出する検出素子を有し、該検出素子の検出値より求めた回転量より車速を検出することが好ましい。
【００２６】
また、人力駆動軸と固定部材は一方向クラッチで結合されていることが好ましい。
【００２７】
また、前記弾性体は金属バネまたはゴムから成ることが好ましい。
【００２８】
また、人力入力時に回転する人力駆動軸、固定部材、回転部材、移動体から選ばれる一つの部材に、形状、磁気的、光学的、静電容量から選ばれる異質な部分を検出素子の信号値が１回転中に少なくとも１回以上変化するように設け、変化する信号値より回転数を求め、求めた回転数より車速を検出することが好ましい。
【００２９】
また、前記異質な部分は、切り欠け、穴、突起、溝、磁性、面粗度、色および異質または同質材料の張り合わせの中より選ばれたことが好ましい。
【００３０】
また、前記検出素子に用いる検出手段は、光学的、磁気的、静電気容量的、超音波的および機械電気的から選ばれるいずれか１つまたはこれらの組合せであることが好ましい。
【００３１】
また、移動体の軸方向の移動量の検出と、回転数の検出とを１個の検出素子で同時に行なうことが好ましい。
【００３２】
また、前記移動体は高透磁率材料から成り、少なくとも１個以上の磁石を移動体の中または移動体と対向する位置に配置し、該移動体の移動量に応じて変化する磁束量を、該移動体と磁石とで構成する磁気回路の中に設けられた検出素子で検出することが好ましい。
【００３３】
また、人力駆動手段と補助動力駆動手段を随時使用できるようにした駆動力補助装置の車速の検出において、人力検出手段で検出される人力値の周期的変化の周波数を求め、該周

波数より車速を検出することが好ましい。
【００３４】
更に、少なくとも人力の大小を検出する人力検出手段と車速を検出する車速検出手段とを有し、前記各々検出手段より検出された値より補助動力を比較決定する比較決定手段と、比較決定手段より補助動力を制御するコントローラとを備え、車速に対応する補助動力装置の回転数を求め人力検出手段から検出された値が基準値以下の場合には、補助動力装置の回転数を０以上から車速と同等回転数未満に制御することが好ましい。
【００３５】
また更に、人力駆動手段と補助動力駆動手段を随時使用できるようにした駆動力補助装置において、補助動力を供給する動力モータと電池と制御を含む電気回路と補助動力装置を収納するカバー等で構成される補助動力機構の重量を装置全重量の１／２以下にしたことが好ましい。
【００３６】
【作用】
以上説明した本発明の駆動力補助装置によれば、運転車が駆動する人力駆動力（以下人力と表現する）と装置の速度と、運転車の運転状況と、装置が使われている環境を検出する手段と、各々検出手段より検出された値より補助動力を比較決定し補助動力を制御するコントローラとを備え、各々の検出手段より検出される人力と車速と運転状況と環境の検出値の複数の組合せにより、装置が使われている状態や、運転者の体力や疲労など運転状況や、向い風といった環境状況に応じて適切な補助動力を制御し供給するから快適な運転が得られる。また、常に適切な補助動力が供給されエネルギーが有効に使われることから積載する電池容量が少なく軽量化され、取り回しが楽になり安全が図られる。
【００３７】
駆動力補助装置の電源を投入後、人力検出手段から検出された値が基準値未満であれば補助動力の供給を開始すると共に運転時間の計測を開始する。
【００３８】
人力検出手段の値が基準値以上または車速検出器の値が基準値以上の場合、装置の運転時間を積算し、その時間より運転状況を判別し補助動力を制御する。
【００３９】
また、運転時間とは別に人力検出手段と車速検出器の値が基準値未満の時は運転を休止しているものと判断し、運転休止時間も積算していきこの時間があらかじめ決められた基準値以上になれば運転時間と運転休止時間を０にリセットする。人力検出器に基準値以上の入力が加わっている場合は運転状態であるから運転時間を積算するが、例えば下り坂で自走している場合は速度は基準値以上であるが、人力は基準値以下であるから運転時間には積算せず、人力と車速が基準値以下の場合は停止と判断し運転休止時間を積算していく。停止の場合、休息や信号待ちの僅かの停止であれば運転時間は継続してカウントし運転状況も継続し、長時間の休息の場合は体力も回復するから運転状況は初期状態とし運転時間を０にリセットすればよい。また、長時間使用しないのであればこれも初期状態にもどすことがよい。
【００４０】
また、運転者の疲労状況から運転状況を検出するには、運転者からの血圧、心拍数、体温、発汗や呼吸数といった身体からの情報を監視することや装置に設けた運転姿勢などから得ることができる。例えば身体情報からは、運転開始後時間経過と共に前述の血圧、心拍数、体温、発汗や呼吸数は増加してくる。これらは人各々により個人差はあるが、増加率をとらえある増加率以上になった場合疲労が増してきたと判断することができるし、疲労度合に応じて補助比率を増加すれば快適な運転が得られる。身体情報を得るには身体の一部、例えば腕や胸元にセンサーをバンドで取付て読取、その信号を例えばハンドルに取り付けられたコネクターより制御回路に送ればよい。これ以外にも人力や車速のパターン変化からも疲労をとらえることができる。運転当初は人力も強いし車速も速いが、疲労すれば人力や車速は低下してくる。この変化するパターンより運転状況が検出できる。

【００４１】
また、運転状況は運転者の姿勢からも得ることが可能である。大きな負荷に対応しなければならないときは、腕に力を入れハンドルを支えにしてペタルを踏み込むし、また、疲労してくれば踏み込む力が弱くなりサドルにどっかりと座ってしまう。だから、ハンドルに握力やハンドルに加わる歪みを検出することでも、またサドルに加わる圧力を検出することでも運転状況は検出できる。
【００４２】
また、装置の使われている環境は、進行方向に対する傾きや、装置または運転者が受ける風と車速を比較することから検出することができる。例えば、自転車では登り坂を上がる場合や向い風の中を運転する場合、運転者の疲労は通常状態に比べ大変大きなものとなる。そこで、進行方向の傾斜がプラス（登り坂）かマイナス（下り坂）かを判断しプラスの場合はその値に応じて補助比率を変える（増加する）ことで、運転者は疲労が少なく快適な運転ができる。
【００４３】
向い風を検出するには、装置の前面に設けた導入口より風を取込み、導入口の後端にある翼で回転に変えその回転数を読み取ることから風速を求め車速と比較すれば、向い風をどの程度受けているのかを判断できる。また、導入口の後端に圧力センサーを置き、その圧力と車速と比較することからも同様に向い風の量も判断できる。このようにして検出された向い風に対して補助比率を変えることより、運転者は疲労が少なく快適な運転ができる。
【００４４】
また、人力駆動軸に固定された固定部材と、回転可能な回転部材と、回転部材または固定部材に設けられた案内溝により人力の入力に応じて人力駆動軸の軸方向に可動する移動体の移動量を検出することより人力を検出でき、移動体の一部に形状、磁気や光学的に異質な部分を設け回転数を検出することで車速を検出できる。これら検出器は容易な構成で得ることが可能で、小型化できることから原動機と減速機と共通のケースまたは個々の部品を収納するケースを組合わせることで簡単に補助動力発生装置が構成できる。この点より検出器が外部に露出することなく高い信頼性が容易に得られる。検出器は光学的な方法、磁気的な方法、静電気容量を使う方法や超音波を使う方法で構成できることより設計の自由度が大きいことや要求に対して幅広く応えることができる。また、磁気的な検出方法は１個以上の磁石を用い移動体を高透磁率材料とし、移動体と対向する位置に磁気検出素子を配置することで、できる。
【００４５】
また、車速を検出するのに人力検出手段より検出された周期的に変化する人力値の周波数より計算により求めることができるから、部品点数が減り安価となる。
【００４６】
また、少なくとも人力検出手段と車速検出手段を有しそれらより得られた値により補助動力を決定する手段を備えた装置では、補助動力装置の回転数を、０以上、車速と同等回転数未満にすることにより、周期的に変動する人力に対して遅れを少なくし違和感を与えることなくまた消費電力を低減し一充電当たりの走行距離を延ばすことができる。
【００４７】
更に、随時補助動力が使用できる補助動力補助装置では、補助動力を発生させるモータ（必要な減速機を含む）と電池と制御を含む電気回路とこれらを収納するカバー等が装置全重量の１／２以下とすることにより、操縦感覚に違和感がなくまた補助動力が得られることより安全で快適な走行が得られる。また、走行中もしも電池が無くなっても補助動力装置の重量は装置全重量の半分以下であるから十分人力だけでも走行ができる。
【００４８】
【実施例】
（実施例１）
本発明の駆動力補助装置および駆動力補助装置の制御方法の一実施例について自転車の例

を基に図面を参照し説明する。図１は本発明の駆動力補助装置の側面図である。自転車１は、ダウンパイプ３、トップパイプ２とシートパイプ４でメインフレームが構成され、シートパイプの上方にはサドル１１メインフレーム下部にはペタル６があり、ペタル６に加えられた駆動力はペタルスプロケット２８ａからチェーン５を通じて後輪スプロケットに伝達され後輪１２が駆動される。

【００４９】

ダウンパイプ３には、補助動力を供給する電動モータ７と減速機８が取り付けられている。シートパイプ４と後輪の間にはモータへ電力を供給する電池１０が取り付けられている。電池１０は鉛電池などのような充電可能な電池である。モータ７の前方上方向にはコントローラ５６やモータ駆動素子などを含む電気回路４６が取り付けられている。

【００５０】

次にモータ、減速機で構成される駆動ユニットについて更に詳細に説明する。図３は本発明の駆動ユニットの断面図であり、補助動力はモータ７の出力軸３０から減速機８へ入力される。減速機８は遊星歯車減速機３１で構成されその出力軸に取り付けられた傘歯車１６から傘歯車１７、一方向クラッチ１８ｂを通じて回転部材２３に伝えられるように構成されている。

【００５１】

駆動軸１４は軸受１９、２０、２１で保持されている。片側の軸受２０、２１の径方向に軸受２２を配置し回転部材２３が保持されている。駆動軸１４と固定部材２６の間には一方向クラッチ１８ａを介して組み付けられている。固定部材２６と回転部材２３は弾性体２５により連結され、回転部材２３の一方にはペタルスプロケット２８が固定されている。ペタルに加えられた力は駆動軸１４から一方向クラッチ１８ａで一方向の力を固定部材２６、弾性体２５、回転部材２３へと伝えられる。一方、補助動力のモータ出力は減速機８、一方向クラッチ１８ｂを介して回転部材２３に伝えられ、回転部材２３で人力と補助動力が合成されペタルスプロケット２８から後輪へと伝えられる。

【００５２】

一方向クラッチはペタルを逆転したときにモータの逆転防止として駆動軸１４と固定部材２６との間に、また、モータを駆動しない場合、モータと減速機の回転防止としてペタル駆動軸１４と傘歯車１７の間に配置してある。

【００５３】

駆動軸１４に加えられる人力の大きさを検出するために、回転部材２３には人力に応じて軸方向に移動する移動体２４があり、その移動量を検出する検出素子２７がケース２９に取り付けられている。

【００５４】

更に、検出方法について詳細に説明する。図４と図５は本発明の検出部分の断面図であり、図４は弾性体に金属コイルバネを用いた一例を示す。回転部材２３には螺旋の溝３２が設けられ、その溝３２に案内され軸方向に可動する移動体２４が組込まれている。大きな駆動力が加わった場合移動体２４を止めるストッパー３３が溝３２の終端に設けられている。移動体２４は固定部材２６に固定された案内棒３４により回転方向の動きを規制されているが、軸方向への移動は自在である。回転部材２３は固定部材２６と弾性体２５とつながれているため回転方向に制約されている。図示はしていないが弾性体２５と回転部材２３、固定部材２６とは回転方向に回らないように、例えば穴などに弾性体の端または一部を入れて固定されている。

【００５５】

このような状態において、ペタル６を介して人力を加わえれば駆動力は、駆動軸１４、固定部材２６、弾性体２５、回転部材２３、ペタルスプロケット２８ａを通じて後輪に動力伝達するが、後輪に負荷があるから回転部材２３は、人力の大きさと弾性体２５との強さにの関係よりある量同期がずれて（位相がずれる）回転する。回転部材２３には螺旋の溝３２があることからずれた回転分だけ移動体２４は軸方向に移動することになる。例えば、図４に示すように駆動軸１４を右（図に示す矢印の方向）に回転させれば回転体２３は

見かけ状左に回転し、移動体２４は溝３２に案内され検出素子２７から離れるように軸方向に移動する。この移動量は人力と弾性体２５の強さによりあらかじめ分かるから、静止状態からの移動量を検出素子２７で検出ことにより加えられた人力が測れる。また、人力が減少すれば移動体２４は弾性体２５により回転方向に戻され溝３２により軸方向の移動に変えられ元の位置に戻る。このようにしてペタルに加わる人力の大きさを測ることができる。

【００５６】

前述と同様な方法にて、図５に基づき他の方法について説明する。尚、図５では他の弾性体として高弾性体ゴムを用い、移動体と回転体の溝の他の一例を示す。固定部２６には円周方向に向かって径の変化する斜面４８をもつ溝４６が円周方向に複数あり、移動体２４には溝４６と噛み合うように構成された突起４７が同様に円周方向に複数設けられている。移動体２４には高弾性率からなる弾性体２５により固定部材２６の方向に押し付けられ、溝４６と突起４７の各々斜面４８で噛み合っている。駆動軸１４に人力が加わると、固定部材２５と移動体２４は捻じられ、斜面４８に案内され移動体２４は駆動軸１４方向に移動する。移動量は移動体２４の端面に設けた案内棒３４の移動量を検出素子２７で検出する。本実施例の場合、検出素子にポテンショメータを使い、電圧変化をとらえることで容易に移動量を検出できる。この移動量は、人力の大きさと弾性体２５の強さと斜面４８の円周方向の径の変化率に応じて決まるので、移動量を検出することで加えられた人力の大きさが測れる。

【００５７】

上述の実施例では、弾性体にねじりコイルバネ金属性バネや高弾性のゴムを用いた例について述べてきたが本発明はこれに限定されるものではなく、例えば圧縮バネやトーションバー等を用いて回転方向の力に変えられる弾性体ならば同様な効果を有する。

【００５８】

ここで用いた検出素子は、例えばレーザーや発光ダイオード等の発光素子の光を移動体に当てその反射光を受光素子で受け移動体の移動量を測る光学的な検出素子を用いる方法や、少なくとも検出素子と移動体との間で磁気回路を構成しホール素子やＭＲ素子等の磁気検出素子で移動量に応じて変化する磁束の変化量から移動量を測る磁気的な検出素子を用いる方法や、移動体２４の静電容量の変化より移動量を測る静電容量的な検出素子を用いる方法や、または移動体２４に超音波を当てその反射状況より移動量を測る超音波的な検出素子を用いる方法や、または機械的変位を電気的な変位に変える例えばポテンショメータを用いて移動量を電圧に変えて測る機械電気的な方法などが使える。以上述べてきたいずれの方法も移動体の移動変化量、つまり検出素子と移動体の距離の変化量を何等かの方法に変えて測ることによりその値から駆動軸に加わる人力を測るものである。従って本発明で述べた方法以外においても、移動体の距離の変化量を読み取れる方法であれば同様な効果を有するもので上記方法に限定されるものではない。また同様に、駆動軸に加えられた人力を軸方向の移動量に変える方法であれば、前述の方法に限定されるものではない。

【００５９】

図６は磁気検出素子を用いた検出方法を示す図であり、図６（ａ）は移動体と軸方向に対面するように検出素子を配置した例を、図６（ｂ）は検出素子を移動体の外径方向に配置した例である。図６（ａ）において移動体２４と回転体２３は高透磁率材料から成り、磁気検出素子３５は電気配線された基板３６に取り付けられている。磁気検出素子３５、基板３６の後方にはバックヨーク３８に取り付けられた永久磁石３７が配置されている。バックヨーク３８はケース２９に取付（図示せず）と、回転部材２３と磁気回路３９を構成するために必要な形状が一体化された形状となっている。永久磁石３７の磁束は磁気回路３９を通り、磁気検出素子３５で磁束を検出する構成から、移動体２４が磁気検出素子３５に近づけば磁束量（磁束密度も同様に）が増える。一方、反対に移動体２４が磁気検出素子３５から離れれば磁束量は減少する。このように磁束の変化量より移動量を測定できる。

【００６０】

図６（ｂ）も同様に、高透磁率材料から成る移動体２４の径方向に磁気検出素子３５、基板３６、永久磁石３７、バックヨーク３８が配置され、それらは図示してないがケースに取付られている。前述と同様に、移動体２４の移動量に応じて永久磁石３７からの磁束が変化することより同様な効果を有する。但、本実施例の場合、磁束はピークをもつ左右対象の変化をするからピークの片側だけを使わなければならない。つまり移動体２４と磁気検出素子３５の中心を正確に合わせるか、または磁気検出素子３５の中心を移動体２４の移動方向と反対側にわずかにずらしておく必要がある。

【００６１】

以上、磁気検出方法では永久磁石を１個用いた例について述べたが、これ以外に例えば移動体の方に配置しても、または複数個用いて磁気回路を構成しても同様な効果を有するもので本実施例に限定されるものではない。また、回転部材２３も高透磁率材料を用い磁気回路を構成される例で述べたが、回転部材２３は非磁性とし移動体と永久磁石３７、バックヨーク３８だけで磁気回路を構成しても同様な効果を有するものである。

【００６２】

次に車速検出手段について述べる。装置の速度を検出するには、前輪１３の回転数を読み取る方法もあるが、移動体２４の回転数からも検出できる。移動体２４の一部に形状、磁気的または光学的に異質な部分を設け、検出素子の出力信号が回転に応じて変化する例えば１回転で１パルス信号が出る部分を作ればよい。異質な部分とは、全体の中より異なる部分であればよい。切り欠け、穴、突起、溝、面粗度など形状や磁性非磁性といった磁気的なもの、色、異質材料または同質材料の張り合わせなどの光学的なものがある。光学検出素子の場合、反射光に変化が現れればよいから、切り欠け、穴、突起、溝、面粗度、色、異質材料または同質材料の張り合わせで異質な部分ができるからこの中より選べばよい。また同様に、磁気検出素子の場合、磁気的な変化が現れればよいから、切り欠け、穴、突起、溝、非磁性、異質材料または同質材料の張り合わせの中より選べばよい。また同様に、静電容量検出素子の場合、静電容量が変化すればよいから、切り欠け、穴、突起、溝、面粗度、異質材料または同質材料の張り合わせの中より選べばよい。また同様に、超音波検出素子の場合、切り欠け、穴、突起、溝、面粗度、異質材料または同質材料の張り合わせの中より選べばよい。

【００６３】

移動体２４の回転を検出するのに、移動量を検出する素子１個を共通で使っても、また移動量と回転検出に各々専用に検出素子を用いてもどちらでもよい。１個の場合部品点数も少なくなるから装置を小さく安価に構成できる。また、以上述べた方法以外にも、周期的に変化する人力の周波数変化や駆動軸、回転体などの回転数からも車速を求めることができる。

【００６４】

次に運転者の運転状況の検出手段について述べる。運転者の運転状況は、運転者の疲労や通常に比べ大きな負荷が加わった場合を検出すればいいから、運転時間から検出する方法、運転者の血圧、心拍数、体温発汗、呼吸数といった生理的な変化からの身体状況を検出する方法、腕や手に力が入る、サドルにしっかり座ってしまうなど運転者の姿勢が変化する状況から身体状況を検出する方法で検出できる。

【００６５】

更に詳細に説明する。図７は本発明の運転時間計測の動作図であり、図７をもとに運転時間より運転状況を検出する方法について説明する。キースイッチ（図示せず）で電源をＯＮして（ステップ１００）作動を開始し、人力＜基準値であるかを判別（ステップ１０１）する。人力≧基準値であれば何か異常があるものとして動作を中止する。人力＜基準値であれば正常として補助動力の補助を開始（ステップ１０２）し、時計計測を開始（ステップ１０３）する。次に人力≧基準値の場合運転時間ｔを積算する（ステップ１０４、ＹＥＳ→ステップ１０５）。人力＜基準値の場合（ステップ１０４、ＮＯ→ステップ１０６）車速を基準値と比較し車速≧基準値ならばペタルは踏み込んでいないけれど運転は継続している（例えば下り坂など）ものとみなしステップ１０４に戻す（ステップ１０６、Ｙ

ＥＳ→ステップ１０４）。車速＜基準値の場合、人力も加わっていないし車速もない状態であるから装置は停止または休憩しているものとみなし運転休止時間ｔａを積算する（ステップ１０６、ＮＯ→ステップ１０７）。次に運転休止時間ｔａを基準値と比較してｔａ≦基準値ならばステップ１０４に戻す（ステップ１０８、ＹＥＳ→ステップ１０４）。ｔａ＞基準値ならば休憩後疲労は回復したとみなし、運転時間ｔと運転休止時間ｔａを０にリセットして時計を停止しておわり、元に戻す（ステップ１０８、ＮＯ→ステップ１１０→ステップ１１１）。以上のような方法にて運転時間と運転休止時間を得ることができる。

【００６６】

運転者の生理的変化する身体状況から運転状況を検出するには、図８に示すセンサー７１を腕または胸など身体の一部に付け、転者の血圧や心拍数や体温発汗や呼吸数など運転者の身体状況が運転することからの変化で読み取る。この場合、一つの項目、複数または全部の項目でもかまわない。また、これらの項目については運転者の個人差が大きいから、走行前に予め測定し運転後の変化量としてとらえる方が望ましい。センサー７１からの信号はリード線７２、リード線の先に付けたコネクタジャック７３をハンドル９に設けたコネクタ７４に接続し電気回路４６に伝えることで運転状況が検出できる。

【００６７】

運転者の姿勢の変化より運転状況を検出する方法として、ハンドルに加わる圧力や歪みを検出する方法がある。図９はハンドルグリップの斜視図であり、ハンドル９のグリップ４３の中に設けたセンサー４４でハンドルに加わる圧力や歪みで運転者の姿勢変化を検出する。つまり、大きな負荷が加われば運転者は腕に力を入れその反動を利用してペタルをこぐ姿勢となり、ハンドルは運転者の方に引かれる形となる。それをセンサー４４で圧力または歪みとして読むことで運転状況がとらえることができる。センサー４４の信号はセンサー４４から延びるリード線４５を電気回路４６に接続する。

【００６８】

また、運転者の姿勢の変化より運転状況を検出する別な方法として、サドルに加わる体重の変化より検出する方法がある。図１０はサドルの説明図であり、サドル１１には運転者の重量を検出するセンサー４２が設けられ、運転者の運転姿勢の変化より運転状況を検出する。運転者は、運転当初ペタルをしっかりこぐことから足で体重を支えサドルからはやや浮くような状態なのに対し、疲労してくればサドルにどっかりと座ることからサドルに加わる体重の変化を検出することで疲労度が分かる。

【００６９】

また、別な方法にて運転状況を検出するには、ある時間に対する人力または車速の変化を検出することでも可能である。図１２に示すように、運転時間の中に比較時間帯を設け、前半ａと後半ｂとに分け、その時間帯の人力または車速の変化するパターンより検出できる。図１２の例では、人力または車速が前半の比較時間帯ａではほぼ一定なのに対し後半の比較時間帯ｂでは低下傾向にある。これは疲労により低下していると見なせるから、人力または車速の傾向をとらえることで運転状況が検出できる。

【００７０】

この場合、前半後半の比較時間帯各々３点以上の検出値を使い変化する傾向をとらえれば比較できる。検出値は多ければ多いほど精度が高くなるがメモリー容量や演算時間が増える数十点を用いて比較することが望ましい。

【００７１】

次に環境検出手段について述べる。装置が使われている環境で、運転者に大きな負荷を与える要素としては登り坂や向い風がある。登り坂を検出するには傾斜計を用い、装置のが進行方向に対する傾きが、向い風を検出するには装置が受ける風と車速を比較すればよい。

【００７２】

図１１は本発明の風検出器の断面図であり、風検出器６０は装置１の前面に設置され、受ける風を導入口６１より複数の翼で構成された風車６２に導く。風車６２は風の強さに応

じて回転するからその回転数を回転検出器６３により検出することで風速が分かる。装置が受ける風は、自然の風と装置が走行することにより受ける速度に依存する風があるから、風検出器６０の風速から車速に対応する風速分を減ずることで向い風がわかる。当然追い風の場合には求めた向い風の値がマイナスになるが走行負荷にはならないからこの値はつかわなければよい。風検出器６０で風速を得る別な方法として、風車６２の代わりに圧力センサーで風圧を検出し、圧力より前述と同様な方法にて風速を求めてもよい。

【００７３】

以上述べたような方法で検出された人力、車速、運転状況と環境状況は、図２に示す系統図により補助動力が与えられる。装置に加えられる人力５０は駆動軸１４を通じて後輪１２伝達されると共に、人力検出手段５１で大きさを検出される。車速検出手段５２で車速を、運転状況検出手段５３で運転者の運転状態を、環境検出手段５４で装置が使われている環境をそれぞれ検出し、比較決定手段５５で各々の検出値をもとにメモリーに記憶された特性と比較し補助動力の比率を決める。コントローラ５６は決められた補助動力の比率より原動機であるモータ出力の制御を行い、モータから与えられた補助動力５７は駆動軸１４で人力と合成され後輪１２へと伝達される。

【００７４】

ここで決められる補助動力の比率は、人力、車速、運転状況や環境の全ての条件より決めてもよいし、またこれらの条件の中よりどれか一つの条件または複数の条件より決めてもよい。快適な走行感を得るためにの補助動力の補助比率（パターン）は色々あるが、人力に対する補助比率を一つの基準として運転状況や環境の条件に応じて補助比率を可変することが望ましいパターンである。例えば、登り坂の傾斜や向かい風の強さに応じて平地を通常走行するよりも大きくしていき、通常走行になれば元に戻し、また身体状況の疲労に応じて徐々に大きくしていけばよい。図１３は補助比率パターンの一例を示す図であり、例えば身体状況や運転時間で疲労度で運転状況を検出し、運転状況に対する補助比率の変化を示している。運転者は運転時間と共に疲労するから、運転時間や身体状況と共に補助比率を上げていくことで運転者の疲労を低減し快適な運転ができるようにしてある。補助比率の変化もステップ状８２に変化させてもリニア的８２に変化させてもどちらでもよいが、急激に大きな変化が現れれば違和感を運転者に与えるから、違和感が感じられない程度にするのが望ましい。

【００７５】

（実施例２）

図１４は人力と補助動力の変動を説明する図であり、ペタルに加えられる人力５０は周期的に変化し、人力に対応して補助動力５７が付加されている。人力が０付近では補助動力の付加が停止される。なぜならば、人力が０ならば駆動力がないから補助動力もない。また、０付近は人力検出器の誤差などが発生することから、ある基準値９０を設け基準値未満の場合も補助動力は付加されない。

【００７６】

補助動力５７を付加させない基準値９０未満のときにモータを停止させるのではなく、モータの回転数を０以上から車速と同等回転数未満に回転させておき、次の人力の山がきた時に合わせてモータ出力を上げれば遅れが少なく同期して補助が与えられる。モータ回転数を０（停止）にしたのでは遅れが生じるし、車速に合わせて回転させていれば本来必要でないエネルギーを使うこととなり消費電力が大きくなり一充電当たりの走行距離が低下する。従って、モータ回転数は上記条件の０以上から車速と同等回転数未満の中より設定するのがよい。その場合、設定回転数は一定でもよいし、車速に比例させても可変してもよい。このようにすれば低消費電力化ができ一充電当たりの走行距離を伸ばすことができる。そして補助動力の遅れが少ないから違和感なく快適な走行感が得られる。

【００７７】

（実施例３）

補助動力は、大きければ大きい程、また一充電当たりの走行距離は長ければ長い程良いが、大きな駆動力を得るためには大きなモータが必要になるし、走行距離を長くすれば電池

も多くなり重量の増加をまねき、本来持っている自転車の軽快な取り回しができなくなる。本来持つ装置の機能を損なわず更に補助動力の付加ができる条件を検討する。

【００７８】

駆動力補助装置として自転車を使い、走行や駐輪時の取り回しと電池が切れた場合人力のみで大きな負担なく走行でき、日常使用で問題ない一充電当たりの走行距離を約１５～３０ｋｍとした時の装置の重量を測った。結果を表１に示す。

【００７９】

【表１】

区分	部品	重量（ｋｇ）
自転車		１８
構成要素	モータ、減速機、検出器ケース、カバーなど	８
	電気回路（含む配線）	１
	電池	７
	小計	１６ --- A
総計		３４ --- B
比率（A／B）		０．４７

【００８０】

自転車と補助動力を与えるための補助動力機構（モータ、減速機、各種検出器、コントローラを含む電気回路、電源の電池とそれらを構成するためのケースやカバーなど）の重量は装置全重量の半分以下であれば問題ないことが分かった。

【００８１】

補助動力は装置に付加を与えるものであることからも、付加機構が本来の装置以下であることは望ましいことと言える。

【００８２】

以上本実施例の駆動力補助装置には自転車の例を基に説明してきたが、これ以外に足で漕ぐボートなどにも適用できることはもちろん可能であり、実施例に限定されるものではない。

【００８３】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したように構成されているので以下に記載されるような効果を有する。

【００８４】

運転車が駆動する人力と装置の速度と、運転車の運転状況と、装置が使われている環境を検出する手段と、各々検出手段より検出された値より補助動力を比較決定し補助動力を制御するコントローラとを備え、各々の検出手段より検出される人力と車速と運転状況と環境の検出値の複数の組合せにより、装置が使われている状態や、運転者の体力や疲労など運転状況や、向い風といった環境状況に応じて原動機を制御し常に適切な補助動力が供給されるから、エネルギーが有効に使われ積載する電池容量が少なく軽量化され、取り回しが楽になり安全で快適な走行が得られる。

【図面の簡単な説明】

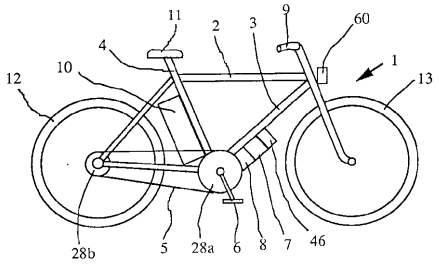
【図１】本発明の駆動力補助装置の側面図。

【図２】本発明の駆動力補助装置の動力系図。

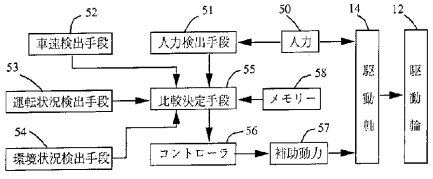
【図３】本発明の駆動ユニットの断面図。
【図４】本発明の検出部分の断面図。
【図５】本発明の検出部分の断面図。
【図６】磁気検出素子を用いた検出方法を示す図。
【図７】本発明の運転時間計測の動作図。
【図８】運転者の生理的変化を検出する図。
【図９】ハンドルグリップの斜視図。
【図１０】サドルの説明図。
【図１１】風検出器の断面図。
【図１２】運転状況検出を説明する図。
【図１３】補助比率パターンの一例を示す図。
【図１４】人力と補助動力の変動を説明する図。
【符号の説明】
１　自転車
２　トップパイプ
３　ダウンパイプ
４　シートパイプ
５　チェーン
６　ペタル
７　モータ
８　減速機
９　ハンドル
１０　電池
１１　シート
１２　後輪
１３　前輪
１４　駆動軸
１５　クランク
１６　、１７　傘歯車
１８ａ、１８ｂ　一方向クラッチ
１９　、２０、２１、２２　軸受
２３　回転部材
２４　移動体
２５　弾性体
２６　固定部材
２７　検出素子
２８ａ、２８ｂ　スプロケット
２９　ケース
３０　モータ出力軸
３１　遊星歯車
３２、４６　溝
３３　ストッパー
３４　案内棒
３５　磁気検出素子
３６　基板
３７　永久磁石
３８　バックヨーク
３９　磁気回路
４０　キー
４２、４４　センサー

４３　グリップ
４５、７２　リード線
４７　突起
４８　斜面
５０　人力
５１　人力検出手段
５２　車速検出手段
５３　運転状況検出手段
５４　環境状況検出手段
５５　比較決定手段
５６　コントローラ
５７　補助動力
５８　メモリー
６０　風検出器
６１　導入口
６２　風車
６３　回転検出器
７１　センサー
７３　コネクタージャック
７４　コネクタ

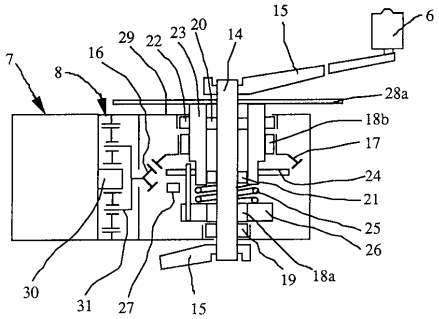
【図１】



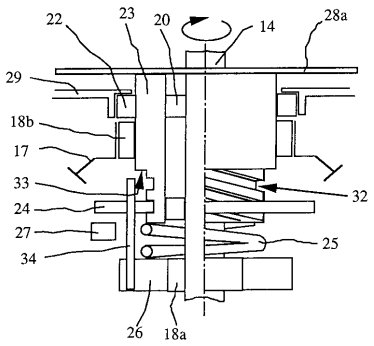
【図２】



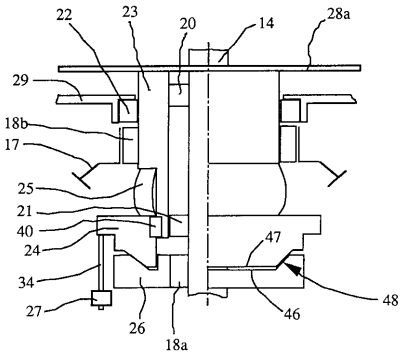
【図３】



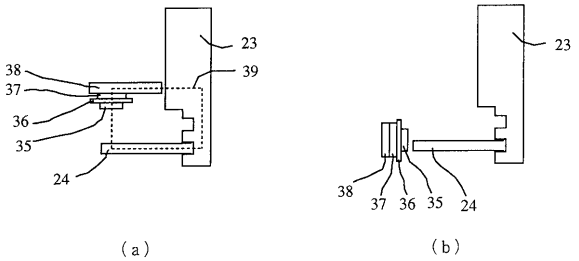
【図４】



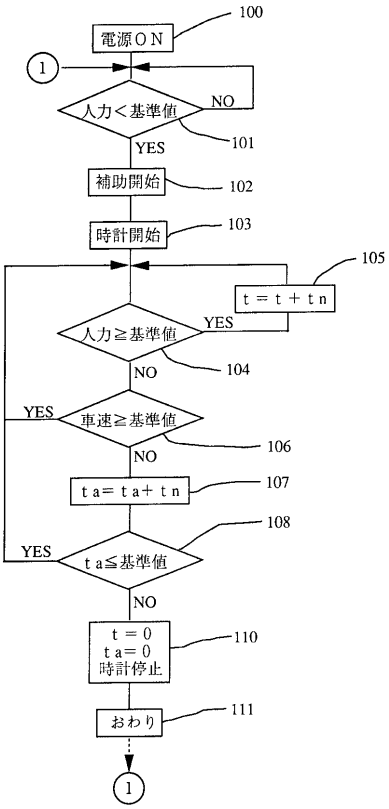
【図５】



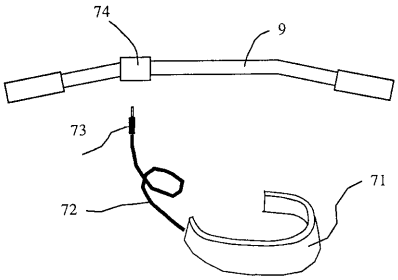
【図６】



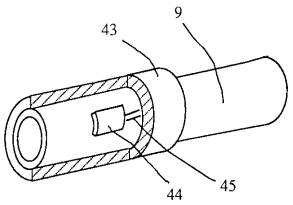
【図７】



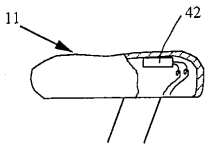
【図８】



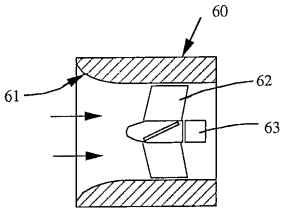
【図９】



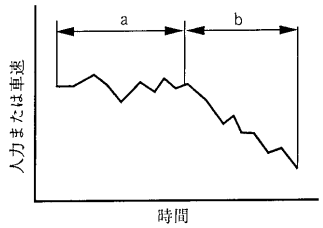
【図１０】



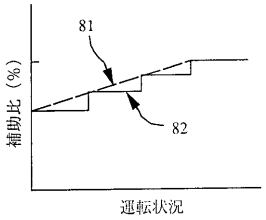
【図１１】



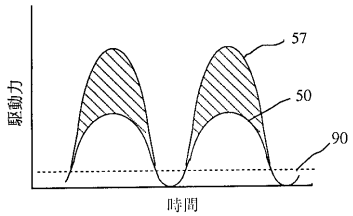
【図１２】



【図１３】



【図１４】



フロントページの続き

(72)発明者　田中　邦章
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　新海　勝美
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

審査官　小山　卓志

(56)参考文献　特開平０６－１０７２６７（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０５０９７７（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－３５８９８８（ＪＰ，Ａ）
実公昭４８－０１４２６９（ＪＰ，Ｙ１）
欧州特許出願公開第００５４３４５３（ＥＰ，Ａ１）
特開平０５－３１０１７７（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２５５５６３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
B62M 23/02
H02P 7/00